

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Attorney Docket No. 277/016

In re patent application of

In-Sang SONG, et al.

Confirmation No.

Serial No.

Group Art Unit:

Filed: August 20, 2003

Examiner:

For: ELECTROSTATIS RF MEMS SWITCHES

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

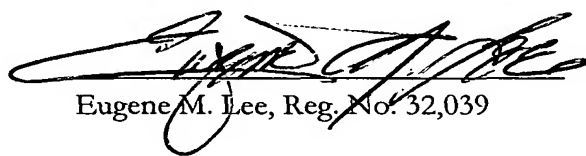
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

APPLICATION NO. 2002-49319 filed 20 AUGUST 2002 – Republic of KOREA

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application.

Respectfully submitted,

Date: August 20, 2003



Eugene M. Lee, Reg. No. 32,039

LEE & STERBA, P.C.
1101 WILSON BOULEVARD, SUITE 2000
ARLINGTON, VA 22209
703.525.0978 TEL
703.525.4265 FAX

DEPOSIT ACCOUNT CHARGE AUTHORIZATION

If fee payment is enclosed, this amount is believed to be correct. However, the Director is hereby authorized to charge any deficiency or credit any overpayment to Deposit Account No. 50-1645.

Any additional fee(s) necessary to effect the proper and timely filing of the above-paper may also be charged to Deposit Account No. 50-1645.

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

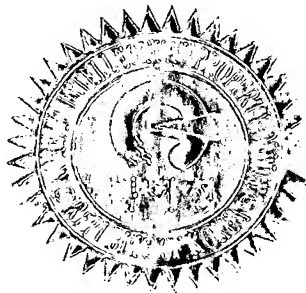
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0049319
Application Number PATENT-2002-0049319

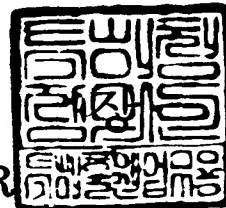
출원 년 월 일 : 2002년 08월 20일
Date of Application AUG 20, 2002

출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2002 년 11 월 04 일

특 허 청
COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.08.20
【발명의 명칭】	마이크로 스위치
【발명의 영문명칭】	Micro Electro Mechanical Structure RF swicth
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	정홍식
【대리인코드】	9-1998-000543-3
【포괄위임등록번호】	2000-046970-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	송인상
【성명의 영문표기】	SONG, IN SANG
【주민등록번호】	650114-1449020
【우편번호】	151-712
【주소】	서울특별시 관악구 봉천1동 해태보라매주상타운 1616호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김영일
【성명의 영문표기】	KIM, YOUNG IL
【주민등록번호】	680210-1400414
【우편번호】	440-330
【주소】	경기도 수원시 장안구 천천동 544 천천래미안 109동 403호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이문철
【성명의 영문표기】	LEE, MOON CHUL
【주민등록번호】	711126-1079810

【우편번호】	463-901
【주소】	경기도 성남시 분당구 이매동 삼성아파트 1003동 804호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	심동하
【성명의 영문표기】	SHIM,DONG HA
【주민등록번호】	731023-1109214
【우편번호】	137-130
【주소】	서울특별시 서초구 양재동 10-70, 302호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	홍영택
【성명의 영문표기】	HONG,YOUNG TACK
【주민등록번호】	740326-1229712
【우편번호】	442-270
【주소】	경기도 수원시 팔달구 이의동 681-1
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박선희
【성명의 영문표기】	PARK,SUN HEE
【주민등록번호】	760127-2566516
【우편번호】	449-901
【주소】	경기도 용인시 기흥읍 농서리 산 14-1
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	남광우
【성명의 영문표기】	NAM,KUANG WOO
【주민등록번호】	761220-1468512
【우편번호】	449-901
【주소】	경기도 용인시 기흥읍 농서리 산 14-1번지
【국적】	KR
【심사청구】	청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
정홍식 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 16 면 16,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 30 항 1,069,000 원

【합계】 1,114,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

마이크로 스위치가 개시된다. 유전체막은 기판의 상면에 위치하고 그 소정영역의 양측단 또는 일측단에 힌지부가 형성되어 있어 상하로 요동할 수 있는 요동영역을 갖는다. 도전체막은 요동영역의 상면 소정 영역에 형성되어 있다. 제 1 및 제 2도전체는 도전체막의 상방에 소정거리 이격되어 배치된다. 복수의 하부전극은 요동영역 상면에 배치된다. 복수의 상부전극은 복수의 하부전극 상방에 소정거리 이격되어 배치되며, 하부전극과 상호간에 정전기력이 발생시 도전체막을 상부로 이동하여, 제 1 및 제 2도전체와 저항적으로 결합시켜 제 1 및 제 2도전체 상호간에 통전이 허용되도록 한다. 이와 같은 마이크로 스위치는 온/오프비율(on/off ratio) 및 분리도(isolation)가 높고, 그 구조가 단순하며 공정이 매우 용이하다.

【대표도】

도 1

【색인어】

마이크로스위치, MEMS, RF

【명세서】

【발명의 명칭】

마이크로 스위치{Micro Electro Mechanical Structure RF swithch}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 따른 마이크로 스위치의 제 1실시예의 평면도,
 도 2는 도 1의 마이크로 스위치가 오프 상태일 때의 제 1측 단면도,
 도 3은 도 1의 마이크로 스위치가 온 상태일 때의 제 1측 단면도,
 도 4는 도 1의 마이크로 스위치가 오프 상태일 때의 제 2측 단면도,
 도 5는 도 1의 마이크로 스위치가 온 상태일 때의 제 2측 단면도,
 도 6은 도 1의 마이크로 스위치의 사시도,
 도 7a 내지 도 7e는 본 발명에 따른 마이크로 스위치의 공정도,
 도 8은 본 발명에 따른 마이크로 스위치의 제 2실시예의 사시도, 및
 도 9은 본 발명에 따른 마이크로 스위치의 제 3실시예의 사시도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

1 : 기판 2 : 유전체막
 3 : 도전체막 3' : 유전체필름
 4 : 하부전극 5 : 상부전극단자
 6 : 상부전극용 앵커 7 : 도전체용 앵커
 8 : 신호단자 9a : 제 1도전체

9b : 제 2도전체 10 : 상부전극

11 : 식각영역 12 : 압전막

13 : 압전막전극단자

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <19> 본 발명은 마이크로 스위치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 정전기력을 이용하여 구동되는 고주파용 MEMS(Micro Electro-Mechanic System) 마이크로 스위치에 관한 것이다.
- <20> 일반적으로, 전자시스템에서 전기회로의 폐로, 복구, 전환 등 전기적인 신호를 제어하기 위해서 사용되는 고주파 신호용 스위치는 F/S(Frequency Separator), FET(Field Effect Transister), 및 PIN 다이오우드 스위치 등이 있다.
- <21> 하지만, 상기한 F/S는 주파수 분리도가 낮고, 상기한 반도체 스위치는 높은 삽입손실과 낮은 isolation, 높은 전력소모 등의 단점이 있다. 이러한 단점을 보완하기 위해서 최근 고주파 신호용 마이크로 스위치가 사용되고 있다.
- <22> 고주파신호용 마이크로 스위치의 종류는 스위칭 결합방식에 따라, 저항형결합(Resistively Coupling, 이하 RC라 칭함)스위치와 용량형결합(Capacitively Coupling, 이하 CC라 칭함)스위치로 분류된다.

- <23> 또한 마이크로 스위치는 힌지부의 그 구조적 특징에 따라, 칸틸레버형(Cantilever) 및 브리지(Bridge)형으로 분류된다. 그리고, 마이크로 스위치는 고주파 신호의 스위칭 방식에 따라 션트형(Shunt) 및 직렬형(series)으로 분류된다.
- <24> 마이크로 스위치의 동작원리는 정전기력, 정자기력 및 압전소자의 진동력 등을 에너지원으로 하여 마이크로 스위치 구조물의 힌지부위를 움직여서 신호단자의 접속부위를 개폐하한다. 마이크로 스위치는 구동방식에 따라, 정전구동형(electrostatic actuation) 및 압전구동형(piezoelectric actuation)으로 분류된다.
- <25> 상기한 종래의 션트형 마이크로 스위치는 신호단자가 정전기력을 발생시키는 전극 역할을 동시에 수행하는 구조로서, 스위치가 오프 상태일 때 입력신호단자와 출력신호단자가 상호 통전된다. 그리고, 스위치가 온 상태일 때 신호단자와 접지단자가 단락되어 입력신호의 출력이 차단되는 원리이다. 션트형 마이크로 스위치는 그 구조가 간단한 반면, 절연도(isolation)가 낮고 온/오프 비율(on/off ratio)이 떨어진다는 문제점이 있다.
- <26> 한편, 상기한 종래의 직렬형 마이크로 스위치는 입력신호단자와 출력신호단자가 정전기력을 발생시키는 상/하부전극과 완전히 분리된 릴레이 스위치의 형태로서, 스위치가 오프 상태일 때 입력신호단자와 출력신호단자가 완전히 단선되어 있어 입력신호의 출력이 차단되는 원리이다. 그리고, 스위치가 온 상태일 때 입력신호단자와 출력신호단자가 단락되어 입력신호가 출력된다. 직렬형 마이크로 스위치는 절연도가 높고 온/오프 비율도 높은 반면 그 구조가 복잡하고, 공정이 매우 까다로우며, 구조물의 변형이 쉽게 발생한다는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<27> 상기한 문제점을 해결하기 위하여 본 발명은 온/오프비율 및 절연도가 높고, 구조가 단순하며 그 공정이 매우 용이한 직렬형 마이크로 스위치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

<28> 상기 목적을 달성하기 위한, 본 발명에 따른 마이크로스위치의 제 1실시예는 기판; 상기 기판의 상면에 위치하고 그 소정영역의 양측단에 힌지부가 형성되어 있어 상하로 요동할 수 있는 요동영역을 갖는 유전체 막; 상기 요동영역의 상면 소정 영역에 배치되어 있는 도전체막; 상기 도전체막 상면에 형성되어 있는 유전체필름; 상기 유전체필름의 상방에 소정거리 이격되어 배치되는 제 1 및 제 2도전체; 상기 요동영역 상면에 배치되어 있는 복수의 하부전극; 및 상기 복수의 하부전극 상방에 소정거리 이격되어 배치되며, 상기 하부전극과 상호간에 정전기력이 발생시 상기 도전체막 및 유전체필름을 상부로 이동하여, 상기 제 1 및 제 2도전체와 용량적으로 결합시켜 상기 제 1 및 제 2도전체 상호간에 교류신호의 흐름이 허용되도록 하기위한 복수의 상부전극;을 포함한다.

<29> 바람직하게, 상기 요동영역 하부에 위치한 상기 기판의 일영역, 및 상기 요동영역 양측의 유전체막과 그 하부에 위치한 상기 기판의 일영역이 선택적으로 식각되어 상기 요동영역이 상하로 요동할 수 있는 구조이다.

<30> 상기 하부전극은 상기 도전체막과 상기 도전체막 양측의 상기 힌지부 사이에 각각 배치된다.

- <31> 바람직하게, 상기 도전체 및 상부전극을 각각 지지하는 앵커 및 상기 도전체에 신호를 인가하기 위한 신호단자를 더 포함한다.
- <32> 상기 목적을 달성하기 위한, 본 발명에 따른 마이크로스위치의 제 2실시예는 기판; 상기 기판의 상면에 위치하고 그 소정영역의 일측단에 힌지부가 형성되어 있어 상하로 요동할 수 있는 요동영역을 갖는 유전체 막; 상기 요동영역의 상면 소정 영역에 배치되어 있는 도전체막; 상기 도전체막 상면에 형성되어 있는 유전체필름; 상기 유전체필름의 상방에 소정거리 이격되어 배치되는 제 1 및 제 2도전체; 상기 요동영역 상면에 배치되어 있는 하부전극; 및 상기 하부전극 상방에 소정거리 이격되어 배치되며, 상기 하부전극과 상호간에 정전기력이 발생시 상기 도전체막 및 유전체필름을 상부로 이동하여, 상기 제 1 및 제 2도전체와 용량적으로 결합시켜 상기 제 1 및 제 2도전체 상호간에 신호의 흐름이 허용되도록 하기위한 상부전극;을 포함한다.
- <33> 바람직하게, 상기 요동영역 하부에 위치한 상기 기판의 일영역, 및 상기 요동영역 주변의 힌지부를 제외한 영역의 유전체막과 그 하부에 위치한 상기 기판의 일영역이 선택적으로 식각되어 상기 요동영역이 상하로 요동할 수 있는 구조이다.
- <34> 그리고, 상기 하부전극은 상기 도전체막과 상기 힌지부 사이에 배치된다.
- <35> 바람직하게, 상기 도전체 및 상부전극을 각각 지지하는 앵커 및 상기 도전체에 신호를 인가하기 위한 신호단자를 더 포함한다.
- <36> 상기 목적을 달성하기 위한, 본 발명에 따른 마이크로스위치의 제 3실시예는 기판; 상기 기판의 상면에 위치하고 그 소정영역의 일측단에 힌지부가 형성되어 있어 상하로 요동할 수 있는 요동영역을 갖는 유전체 막; 상기 요동영역의 상면 소정 영역에 배치되

어 있는 도전체막; 상기 도전체막 상면에 형성되어 있는 유전체필름; 상기 유전체필름의 상방에 소정거리 이격되어 배치되는 제 1 및 제 2도전체; 상기 요동영역 상면에 배치되며, 소정 전압이 인가될 경우 상기 도전체막을 상부로 이동하여, 상기 제 1 및 제 2도전체와 저항적으로 결합시켜 상기 제 1 및 제 2도전체 상호간에 통전이 허용되도록 하기 위한 압전막;을 포함한다.

<37> 바람직하게, 상기 요동영역 하부에 위치한 상기 기판의 일영역, 및 상기 요동영역 주변의 힌지부를 제외한 영역의 유전체막과 그 하부에 위치한 상기 기판의 일영역이 선택적으로 식각되어 상기 요동영역이 상하로 요동할 수 있는 구조이다.

<38> 그리고, 상기 압전막은 상기 도전체막과 상기 힌지부 사이에 배치된다.

<39> 바람직하게, 상기 도전체를 각각 지지하는 앵커, 상기 도전체에 신호를 인가하기 위한 신호단자, 및 상기 압전막에 전압을 인가하기 위한 압전막전극단자를 더 포함한다.

<40> 상기 목적을 달성하기 위한, 본 발명에 따른 마이크로스위치의 제 4실시예는 기판; 상기 기판의 상면에 위치하고 그 소정영역의 양측단에 힌지부가 형성되어 있어 상하로 요동할 수 있는 요동영역을 갖는 유전체막; 상기 요동영역의 상면 소정 영역에 형성되어 있는 도전체막; 상기 도전체막의 상방에 소정거리 이격되어 배치되는 제 1 및 제 2도전체; 상기 요동영역 상면에 배치되는 복수의 하부전극; 및 상기 복수의 하부전극 상방에 소정거리 이격되어 배치되며, 상기 하부전극과 상호간에 정전기력이 발생시 상기 도전체막을 상부로 이동하여, 상기 제 1 및 제 2도전체와 저항적으로 결합시켜 상기 제 1 및 제 2도전체 상호간에 통전이 허용되도록 하기 위한 복수의 상부전극;을 포함한다.

- <41> 바람직하게, 상기 요동영역 하부에 위치한 상기 기관의 일영역, 및 상기 요동영역 양측의 유전체막과 그 하부에 위치한 상기 기관의 일영역이 선택적으로 식각되어 상기 요동영역이 상하로 요동할 수 있는 구조이다.
- <42> 그리고, 상기 하부전극은 상기 도전체막과 상기 도전체막 양측의 상기 힌지부 사이에 각각 배치된다.
- <43> 바람직하게, 상기 도전체와 상기 상부전극을 각각 지지하는 앵커 및 상기 도전체에 신호를 인가하기 위한 신호단자를 더 포함한다.
- <44> 상기 목적을 달성하기 위한, 본 발명에 따른 마이크로스위치의 제 5실시예는 기관; 상기 기관의 상면에 위치하고 그 소정영역의 일측단에 힌지부가 형성되어 있어 상하로 요동할 수 있는 요동영역을 갖는 유전체 막; 상기 요동영역의 상면 소정 영역에 배치되어 있는 도전체막; 상기 도전체막의 상방에 소정거리 이격되어 배치되는 제 1 및 제 2도전체; 상기 요동영역 상면에 배치되어 있는 하부전극; 및 상기 하부전극 상방에 소정거리 이격되어 배치되며, 상기 하부전극과 상호간에 정전기력이 발생시 상기 도전체막을 상부로 이동하여, 상기 제 1 및 제 2도전체와 저항적으로 결합시켜 상기 제 1 및 제 2도전체 상호간에 통전이 허용되도록 하기위한 상부전극;을 포함한다.
- <45> 바람직하게, 상기 요동영역 하부에 위치한 상기 기관의 일영역, 및 상기 요동영역 주변의 힌지부를 제외한 영역의 유전체막과 그 하부에 위치한 상기 기관의 일영역이 선택적으로 식각되어 상기 요동영역이 상하로 요동할 수 있는 구조이다.
- <46> 그리고, 상기 하부전극은 상기 도전체막과 상기 힌지부 사이에 배치된다.

- <47> 바람직하게, 상기 도전체 및 상부전극을 각각 지지하는 앵커 및 상기 도전체에 신호를 인가하기 위한 신호단자를 더 포함한다.
- <48> 상기 목적을 달성하기 위한, 본 발명에 따른 마이크로스위치의 제 6실시예는 기판; 상기 기판의 상면에 위치하고 그 소정영역의 일측단에 힌지부가 형성되어 있어 상하로 요동할 수 있는 요동영역을 갖는 유전체 막; 상기 요동영역의 상면 소정 영역에 배치되어 있는 도전체막; 상기 도전체막의 상방에 소정거리 이격되어 배치되는 제 1 및 제 2도전체; 상기 요동영역 상면에 배치되며, 소정 전압이 인가될 경우 상기 도전체막을 상부로 이동하여, 상기 제 1 및 제 2도전체와 저항적으로 결합시켜 상기 제 1 및 제 2도전체 상호간에 통전이 허용되도록 하기위한 압전막;을 포함한다.
- <49> 바람직하게, 상기 요동영역 하부에 위치한 상기 기판의 일영역, 및 상기 요동영역 주변의 힌지부를 제외한 영역의 유전체막과 그 하부에 위치한 상기 기판의 일영역이 선택적으로 식각되어 상기 요동영역이 상하로 요동할 수 있는 구조이다.
- <50> 그리고, 상기 압전막은 상기 도전체막과 상기 힌지부 사이에 배치된다.
- <51> 바람직하게, 상기 도전체를 각각 지지하는 앵커, 상기 도전체에 신호를 인가하기 위한 신호단자, 및 상기 압전막에 전압을 인가하기 위한 압전막전극단자를 더 포함한다.
- <52> 이하, 본 발명의 바람직한 일실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- <53> 도 1은 본 발명에 따른 마이크로 스위치의 제 1실시예의 평면도이고, 도 6은 도 1의 마이크로 스위치의 사시도이다.

- <54> 그리고, 도 2 및 도 4는 도 1의 마이크로 스위치가 오프 상태일 때 상호 직교하는 각도의 단면도이고, 도 3 및 도 5는 도 1의 마이크로 스위치가 온 상태일 때 상호 직교하는 각도의 단면도이다.
- <55> 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 마이크로 스위치의 제 1 실시예는 용량형 결합구조의 브리지형 정전구동 스위치이다.
- <56> 기관(1)의 상면에는 유전체막(2)이 형성되어 있다. 유전체막(2) 중심부의 일정 영역 양측으로 식각된 영역(11)이 있고, 이들 양측의 식각영역(11)은 도 2에 도시된 바와 같이 중심부의 유전체막(2) 하부를 통해 상호 연결되어 있다. 유전체막(2)의 중심부는 그 하부의 식각된 영역(11) 및 그 양측의 식각된 영역(11)으로 인해 상하로 용이하게 요동할 수 있는 요동영역이 형성되어 있다. 그리고, 요동영역의 원활한 요동을 위해 힌지부를 형성하는 유전체막(2)의 일부가 식각되어 있다
- <57> 유전체막(2)의 요동영역 상면의 중심부에는 그 소정 영역에 도전체막(3)이 배치되어 있고, 그 상면에는 유전체필름(3)이 형성되어 있다.
- <58> 도전체막(3)의 상방으로 소정거리 이격된 위치에 제 1도전체(9a) 및 제 2도전체(9b)가 서로 분리된 상태로 배치되어 있으나, 도전체막(3)이 상방으로 이동시 유전체필름(3)에 의해 상호 접속된다.
- <59> 한편, 도 4에 도시된 바와 같이 요동영역의 양측에 형성되어 있는 힌지와 도전체막(3) 사이에는 각각 하부전극(4)이 배치된다.

- <60> 그리고, 도 5에 도시된 바와 같이 하부전극(4) 상방으로 소정거리 이격된 위치에 각각 상부전극(10)이 배치되어 하부전극(4)과 상부전극(10)간에 소정의 직류전압이 인가 되면 정전기력이 발생하고, 하부전극(4)이 상부전극(10)방향으로 이동하게 된다.
- <61> 도 2에 도시된 바와 같이, 제 1도전체(9a) 및 제 2도전체(9b)는 제 1도전체용 앵커(7a) 및 제 2도전체용 앵커(7b)에 의해 지지된다. 그리고, 이들 제 1도전체용 앵커(7a) 및 제 2도전체용 앵커(7b)는 제 1도전체용 보조앵커(8a) 및 제 2도전체용 보조앵커(8b)에 의해 지지된다.
- <62> 그리고, 도 4에 도시된 바와 같이, 상부전극(10)은 상부전극용 앵커(6)에 의해 지지되고, 상부전극용 앵커(6)는 상부전극단자(5)와 접속되어 있다.
- <63> 상기한 구조를 가지는 마이크로 스위치는, 도 3 및 도 5에 도시된 바와 같이, 요동 영역의 양측에 고정되어 있는 하부전극(4)이 상부전극(10)과의 정전기력에 의해 상방으로 이동하면 요동영역 중심의 유전체필름(3)이 제 1도전체(9a) 및 제 2도전체(9b)와 접촉된다. 이때 도전체막(3)과 제 1 및 제 2도전체(9a, 9b)간의 정전용량(Capacitance)이 증가하게 되고, 제 1 및 제 2도전체(9a, 9b)간에 전기적 신호가 흐르게 된다.
- <64> 본 발명에 따른 마이크로 스위치의 제 2실시예는 용량형 결합구조의 칸틸레버형 정전구동 스위치로서, 도 8을 참조하여 설명한다.
- <65> 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 용량형 결합구조의 칸틸레버형 정전구동 스위치는 상기한 제 1실시예의 구조에서 도전체막(3)을 중심으로 그 양측에 쌍으로 배치되어 있던 하부전극(4), 상부전극(10), 상부전극용 앵커(6), 및 상부전극단자(5)가 도전체막(3)을 중심으로 그 일측에만 홀로 배치되는 구조이다. 그리고, 도전체막(3)을 중심으

로 그 타측에 형성되어 있는 힌지부가 절단되어 있어, 상기 하부전극단자(5)가 하나의 힌지부를 중심으로 상부로 이동할 수 있는 구조이다.

<66> 이와 같은 구조를 갖는 마이크로 스위치의 동작은 상기한 본 발명의 제 1실시예의 동작과 동일하다.

<67> 본 발명에 따른 마이크로 스위치의 제 3실시예는 용량형 결합구조의 칸틸레버형 압전구동 스위치로서, 도 9를 참조하여 설명한다.

<68> 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 용량형 결합구조의 칸틸레버형 압전구동 스위치는 상기한 제 2실시예의 구조에서 상/하부전극(10, 4), 상부전극용앵커(6), 및 상부전극단자(5)가 제거되고 하부전극(4)이 배치되던 위치에 압전막(piezo electric film)(12)이 배치되고, 압전막(12)에는 압전막(12)에 전압을 인가 하기 위한 압전막전극단자(13a, 13b)가 배치된다.

<69> 이와 같은 구조를 갖는 마이크로 스위치는 도 9에 도시된 바와 같이, 요동영역의 힌지부와 도전체막(3) 사이에 고정되어 있는 압전막(12)에 압전막전극단자(13a, 13b)를 통해서 소정 크기의 전압이 인가되면, 유전체필름(3)이 상방으로 이동하여 제 1도전체(9a) 및 제 2도전체(9b)와 접촉된다. 이때 도전체막(3)과 제 1 및 제 2도전체(9a, 9b)간의 정전용량(Capacitance)이 증가하게 되고, 제 1 및 제 2도전체(9a, 9b)간에 전기적 신호가 흐르게 된다.

<70> 본 발명에 따른 마이크로 스위치의 제 4실시예는 저항형 결합구조의 브리지형 정전구동 스위치로서, 상기한 제 1실시예의 구조에서 도전체막(3) 상면의 유전체필름(3)이 제거된 구조이다.

- <71> 이러한 구조를 갖는 마이크로 스위치는, 요동영역의 양측에 고정되어 있는 하부전극(4)이 상부전극(10)과의 정전기력에 의해 상방으로 이동하면 요동영역 중심의 도전체막(3)이 제 1도전체(9a) 및 제 2도전체(9b)와 접촉된다. 이때 도전체막(3)과 제 1 및 제 2도전체(9a, 9b)간의 전기적 저항(Resistance)이 감소하게 되고, 제 1 및 제 2도전체(9a, 9b)간에 전기적 신호가 흐르게 된다.
- <72> 본 발명에 따른 마이크로 스위치의 제 5실시예는 저항형 결합구조의 칸틸레버형 정전구동 스위치로서, 상기한 본발명의 제 2실시예의 구조에서 도전체막(3) 상면의 유전체 필름(3)이 제거된 구조이다.
- <73> 이와 같은 구조를 갖는 마이크로 스위치의 동작은 상기한 본 발명의 제 2실시예의 동작과 동일하다.
- <74> 본 발명에 따른 마이크로 스위치의 제 6실시예는 저항형 결합구조의 칸틸레버형 압전구동 스위치로서, 상기한 본발명의 제 3실시예의 구조에서 도전체막(3) 상면의 유전체 필름(3)이 제거된 구조이다.
- <75> 이와 같은 구조를 갖는 마이크로 스위치의 동작은 상기한 본 발명의 제 3실시예의 동작과 동일하다.
- <76> 도 7a 내지 도 7e를 참조하여 본 발명에 따른 마이크로 스위치의 제 1실시예의 공정을 설명한다.
- <77> 도 7a에 도시된 바와 같이, 기판(1)의 상면에 유전체막(2)을 형성한다. 도 7a에는 본 발명에 따른 마이크로 스위치의 3차원적 구조의 이해를 돕기 위해 식각영역(11)이

도시되어 있으나, 식각영역(11)은 본 공정의 마지막 단계에 형성되며 이를 위해 도면에는 도시되어 있지 않으나, 유전체막(2)의 중심부에 다수의 비아홀을 촘촘히 형성한다.

<78> 도 7b에 도시된 바와 같이, 유전체막(2)의 상면의 중심부에 도전체막(3)을 배치하고, 그 상면에 유전체필름(3)을 형성한다. 이때 도전체막(3)의 재질은 전기적 도전성이 우수한 Au, Ag, Cu, Pt, 및 Rd 중 어느 하나, 또는 이들을 조합한 합금으로 한다.

<79> 그리고, 도전체막(3) 양측의 유전체막(2) 상면에 하부전극(4), 상부전극단자(5) 및 신호단자(8a, 8b)를 상호 대칭되는 구조로 배치하여 형성한다.

<80> 그리고, 도 7c에 도시된 바와 같이, 제 1 및 제 2도전체용 앵커(7a, 7b), 및 상부전극용 앵커(6)의 패턴을 형성한다.

<81> 이어 도 7d에 도시된 바와 같이, 상부전극(10), 제 1도전체(9a) 및 제 2도전체(9b)의 패턴을 형성한다.

<82> 마지막 공정에서, 도 7e에 도시된 바와 같이, 유전체막(2) 중심부에 형성되어 있는 다수의 비아홀을 통해 드라이에칭 기법으로 식각영역(11)을 형성한다. 이때, 두 식각영역(11)은 유전체막(2)중심부의 하부를 통해 서로 통하도록 형성한다.

<83> 상기한 실시예에서, 상부전극(10)의 형태는 도면상에 도시된 바와 같이 직사각형이며 이를 지지하는 앵커(6)의 위치는 중심부 외측이다. 하지만, 상부전극(10)의 형태는 다양하게 변형될 수 있으며, 이를 지지하는 앵커의 위치 또한 변형이 가능하다.

【발명의 효과】

<84> 본 발명에 따른 마이크로 스위치는 온/오프비율(on/off ratio) 및 분리도(isolation)가 높고, 그 구조가 단순하며 공정이 매우 용이하다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

기관;

상기 기관의 상면에 위치하고 그 소정영역의 양측단에 힌지부가 형성되어 있어 상하로 요동할 수 있는 요동영역을 갖는 유전체 막;

상기 요동영역의 상면 소정 영역에 배치되어 있는 도전체막;

상기 도전체막 상면에 형성되어 있는 유전체필름;

상기 유전체필름의 상방에 소정거리 이격되어 배치되는 제 1 및 제 2도전체;

상기 요동영역 상면에 배치되어 있는 복수의 하부전극; 및

상기 복수의 하부전극 상방에 소정거리 이격되어 배치되며, 상기 하부전극과 상호간에 정전기력이 발생시 상기 도전체막 및 유전체필름을 상부로 이동하여, 상기 제 1 및 제 2도전체와 용량적으로 결합시켜 상기 제 1 및 제 2도전체 상호간에 교류신호의 흐름이 허용되도록 하기위한 복수의 상부전극;을 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 요동영역 하부에 위치한 상기 기관의 일영역, 및 상기 요동영역 양측의 유전체막과 그 하부에 위치한 상기 기관의 일영역이 선택적으로 식각되어 상기 요동영역이 상하로 요동할 수 있는 구조인것을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 3】

제 1항에 있어서,

상기 하부전극은 상기 도전체막과 상기 도전체막 양측의 상기 힌지부 사이에 각각 배치됨을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 4】

제 1항에 있어서,

상기 도전체 및 상부전극을 각각 지지하는 앵커 및 상기 도전체에 신호를 인가하기 위한 신호단자를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 5】

제 1항 또는 4항에 있어서,

상기 도전체막, 도전체, 하부전극, 상부전극, 앵커 및 신호단자의 재질은 Au, Ag, Cu, Pt, 및 Rd 중 어느 하나이거나 이들을 조합한 합금인것을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 6】

기판;

상기 기판의 상면에 위치하고 그 소정영역의 일측단에 힌지부가 형성되어 있어 상하로 요동할 수 있는 요동영역을 갖는 유전체 막;

상기 요동영역의 상면 소정 영역에 배치되어 있는 도전체막;

상기 도전체막 상면에 형성되어 있는 유전체필름;

상기 유전체필름의 상방에 소정거리 이격되어 배치되는 제 1 및 제 2도전체;

상기 요동영역 상면에 배치되어 있는 하부전극; 및

상기 하부전극 상방에 소정거리 이격되어 배치되며, 상기 하부전극과 상호간에 정전기력이 발생시 상기 도전체막 및 유전체필름을 상부로 이동하여, 상기 제 1 및 제 2도전체와 용량적으로 결합시켜 상기 제 1 및 제 2도전체 상호간에 신호의 흐름이 허용되도록 하기위한 상부전극;을 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 7】

제 6항에 있어서,

상기 요동영역 하부에 위치한 상기 기판의 일영역, 및 상기 요동영역 주변의 힌지부를 제외한 영역의 유전체막과 그 하부에 위치한 상기 기판의 일영역이 선택적으로 식각되어 상기 요동영역이 상하로 요동할 수 있는 구조인것을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 8】

제 6항에 있어서,

상기 하부전극은 상기 도전체막과 상기 힌지부 사이에 배치됨을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 9】

제 6항에 있어서,

상기 도전체 및 상부전극을 각각 지지하는 앵커 및 상기 도전체에 신호를 인가하기 위한 신호단자를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 10】

제 6항 또는 9항에 있어서,

상기 도전체막, 도전체, 하부전극, 상부전극, 앵커 및 신호단자의 재질은 Au, Ag, Cu, Pt, 및 Rd 중 어느 하나이거나 이들을 조합한 합금인것을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 11】

기판;

상기 기판의 상면에 위치하고 그 소정영역의 일측단에 힌지부가 형성되어 있어 상하로 요동할 수 있는 요동영역을 갖는 유전체 막;

상기 요동영역의 상면 소정 영역에 배치되어 있는 도전체막;

상기 도전체막 상면에 형성되어 있는 유전체필름;

상기 유전체필름의 상방에 소정거리 이격되어 배치되는 제 1 및 제 2도전체;

상기 요동영역 상면에 배치되며, 소정 전압이 인가될 경우 상기 도전체막을 상부로 이동하여, 상기 제 1 및 제 2도전체와 저항적으로 결합시켜 상기 제 1 및 제 2도전체 상호간에 통전이 허용되도록 하기위한 압전막;을 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 12】

제 11항에 있어서,

상기 요동영역 하부에 위치한 상기 기판의 일영역, 및 상기 요동영역 주변의 힌지부를 제외한 영역의 유전체막과 그 하부에 위치한 상기 기판의 일영역이 선택적으로 식

각되어 상기 요동영역이 상하로 요동할 수 있는 구조인것을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 13】

제 11항에 있어서,

상기 압전막은 상기 도전체막과 상기 힌지부 사이에 배치됨을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 14】

제 11항에 있어서,

상기 도전체를 각각 지지하는 앵커, 상기 도전체에 신호를 인가하기 위한 신호단자, 및 상기 압전막에 전압을 인가하기 위한 압전막전극단자를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 15】

제 11항 또는 14항에 있어서,

상기 도전체막, 도전체, 앵커, 신호단자, 및 압전막전극단자의 재질은 Au, Ag, Cu, Pt, 및 Rd 중 어느 하나이거나 이들을 조합한 합금인것을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 16】

기판;

상기 기판의 상면에 위치하고 그 소정영역의 양측단에 힌지부가 형성되어 있어 상하로 요동할 수 있는 요동영역을 갖는 유전체막;

상기 요동영역의 상면 소정 영역에 형성되어 있는 도전체막;

상기 도전체막의 상방에 소정거리 이격되어 배치되는 제 1 및 제 2도전체;

상기 요동영역 상면에 배치되는 복수의 하부전극; 및

상기 복수의 하부전극 상방에 소정거리 이격되어 배치되며, 상기 하부전극과 상호간에 정전기력이 발생시 상기 도전체막을 상부로 이동하여, 상기 제 1 및 제 2도전체와 저항적으로 결합시켜 상기 제 1 및 제 2도전체 상호간에 통전이 허용되도록 하기 위한 복수의 상부전극;을 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 17】

제 16항에 있어서,

상기 요동영역 하부에 위치한 상기 기관의 일영역, 및 상기 요동영역 양측의 유전체막과 그 하부에 위치한 상기 기관의 일영역이 선택적으로 식각되어 상기 요동영역이 상하로 요동할 수 있는 구조인것을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 18】

제 16항에 있어서,

상기 하부전극은 상기 도전체막과 상기 도전체막 양측의 상기 힌지부 사이에 각각 배치됨을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 19】

제 16항에 있어서,

상기 도전체와 상기 상부전극을 각각 지지하는 앵커 및 상기 도전체에 신호를 인가하기 위한 신호단자를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 20】

제 16항 또는 19항에 있어서,

상기 도전체막, 도전체, 하부전극, 상부전극, 앵커 및 신호단자의 재질은 Au, Ag, Cu, Pt, 및 Rd 중 어느 하나이거나 이들을 조합한 합금인것을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 21】

기판;

상기 기판의 상면에 위치하고 그 소정영역의 일측단에 힌지부가 형성되어 있어 상하로 요동할 수 있는 요동영역을 갖는 유전체 막;

상기 요동영역의 상면 소정 영역에 배치되어 있는 도전체막;

상기 도전체막의 상방에 소정거리 이격되어 배치되는 제 1 및 제 2도전체;

상기 요동영역 상면에 배치되어 있는 하부전극; 및

상기 하부전극 상방에 소정거리 이격되어 배치되며, 상기 하부전극과 상호간에 정전기력이 발생시 상기 도전체막을 상부로 이동하여, 상기 제 1 및 제 2도전체와 저항적으로 결합시켜 상기 제 1 및 제 2도전체 상호간에 통전이 허용되도록 하기위한 상부전극;을 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 22】

제 21항에 있어서,

상기 요동영역 하부에 위치한 상기 기판의 일영역, 및 상기 요동영역 주변의 힌지부를 제외한 영역의 유전체막과 그 하부에 위치한 상기 기판의 일영역이 선택적으로 식

각되어 상기 요동영역이 상하로 요동할 수 있는 구조인것을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 23】

제 21항에 있어서,

상기 하부전극은 상기 도전체막과 상기 힌지부 사이에 배치됨을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 24】

제 21항에 있어서,

상기 도전체 및 상부전극을 각각 지지하는 앵커 및 상기 도전체에 신호를 인가하기 위한 신호단자를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 25】

제 21항 또는 24항에 있어서,

상기 도전체막, 도전체, 하부전극, 상부전극, 앵커 및 신호단자의 재질은 Au, Ag, Cu, Pt, 및 Rd 중 어느 하나이거나 이들을 조합한 합금인것을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 26】

기판;

상기 기판의 상면에 위치하고 그 소정영역의 일측단에 힌지부가 형성되어 있어 상하로 요동할 수 있는 요동영역을 갖는 유전체 막;

상기 요동영역의 상면 소정 영역에 배치되어 있는 도전체막;

상기 도전체막의 상방에 소정거리 이격되어 배치되는 제 1 및 제 2도전체;

상기 요동영역 상면에 배치되며, 소정 전압이 인가될 경우 상기 도전체막을 상부로 이동하여, 상기 제 1 및 제 2도전체와 저항적으로 결합시켜 상기 제 1 및 제 2도전체 상호간에 통전이 허용되도록 하기위한 압전막;을 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 27】

제 26항에 있어서,

상기 요동영역 하부에 위치한 상기 기판의 일영역, 및 상기 요동영역 주변의 힌지부를 제외한 영역의 유전체막과 그 하부에 위치한 상기 기판의 일영역이 선택적으로 식각되어 상기 요동영역이 상하로 요동할 수 있는 구조인것을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 28】

제 26항에 있어서,

상기 압전막은 상기 도전체막과 상기 힌지부 사이에 배치됨을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 29】

제 26항에 있어서,

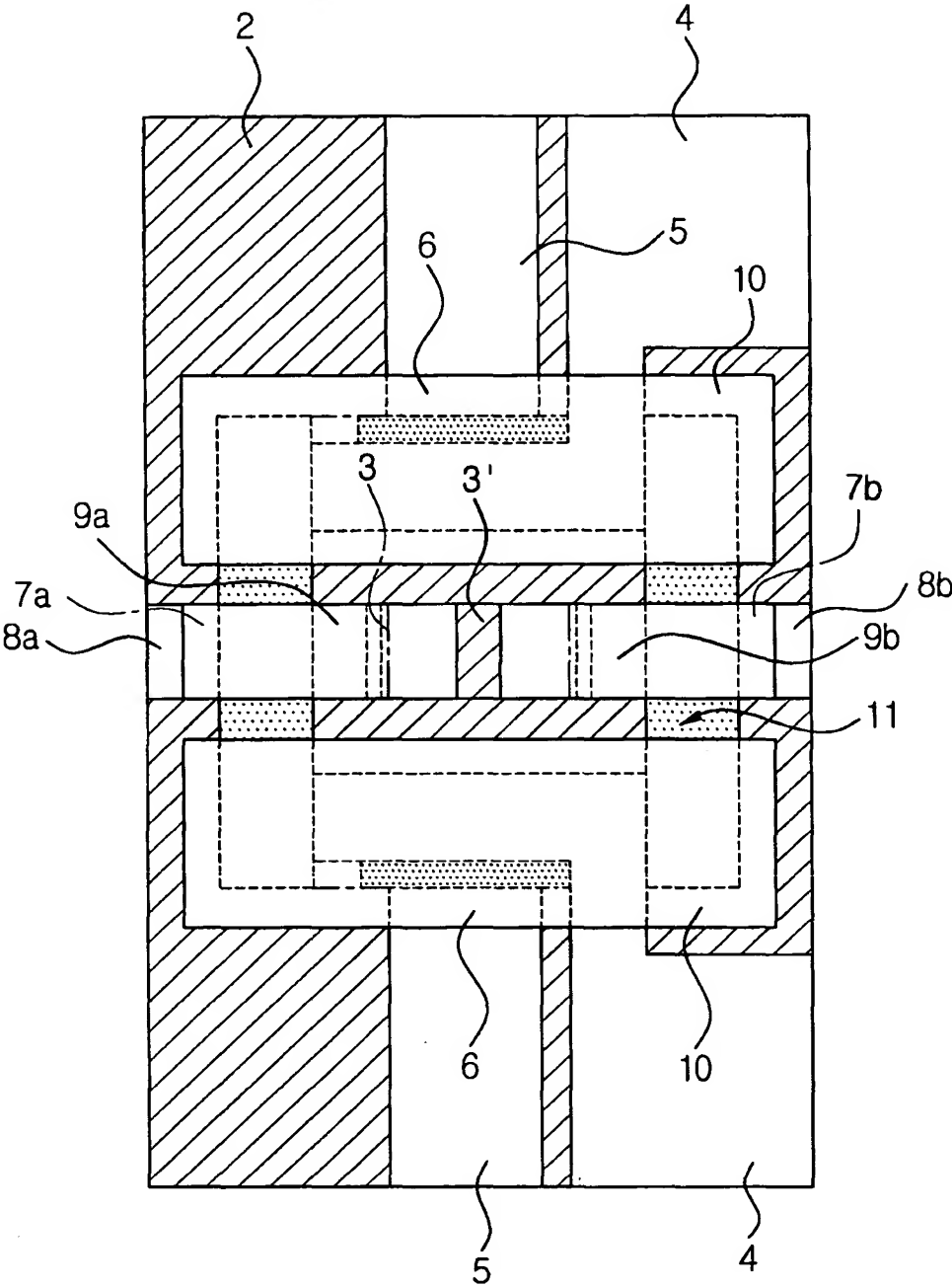
상기 도전체를 각각 지지하는 앵커, 상기 도전체에 신호를 인가하기 위한 신호단자, 및 상기 압전막에 전압을 인가하기 위한 압전막전극단자를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【청구항 30】

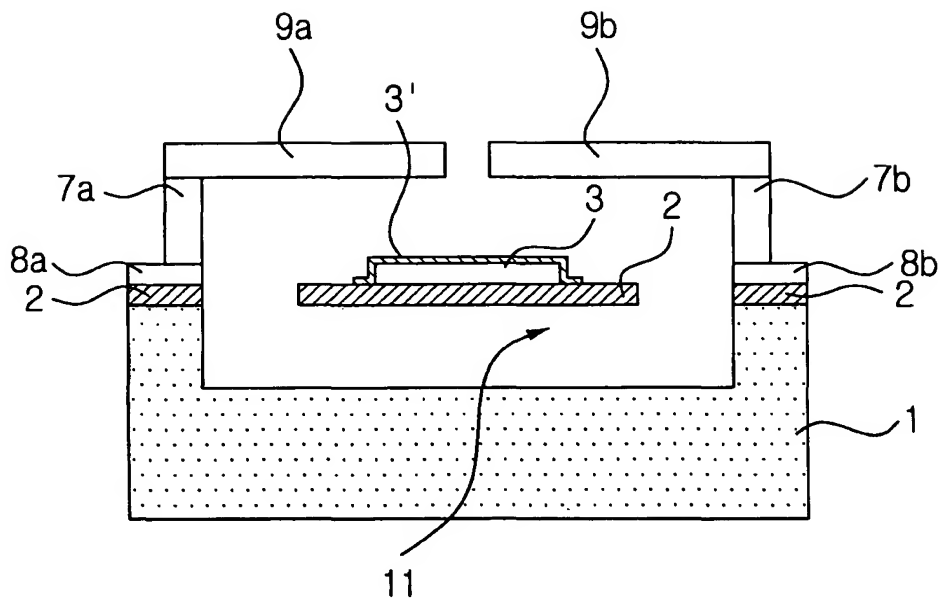
제 26항 또는 29항에 있어서,
상기 도전체막, 도전체, 앵커, 신호단자, 및 압전막전극단자의 재질은 Au, Ag, Cu, Pt,
및 Rd 중 어느 하나이거나 이들을 조합한 합금인것을 특징으로 하는 마이크로 스위치.

【도면】

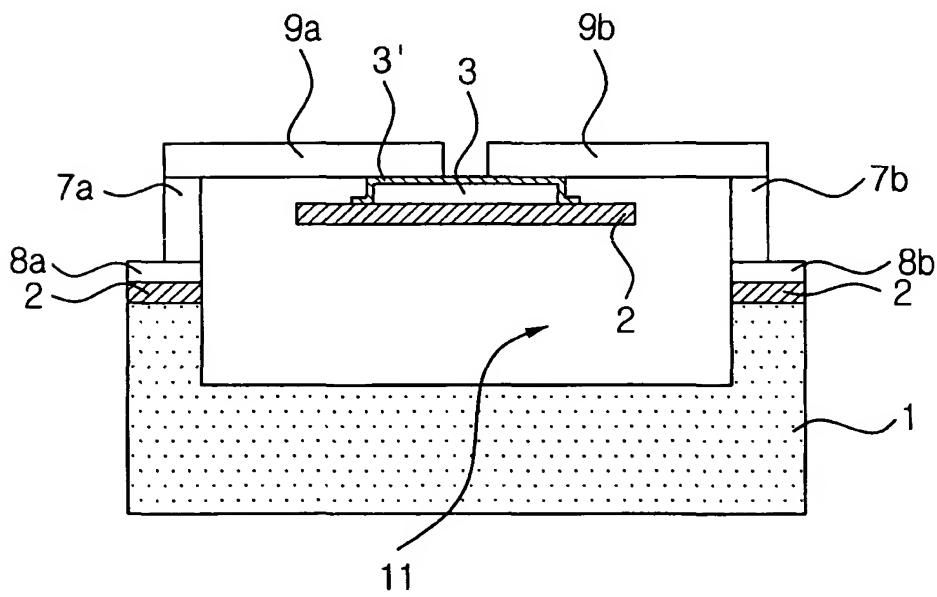
【도 1】



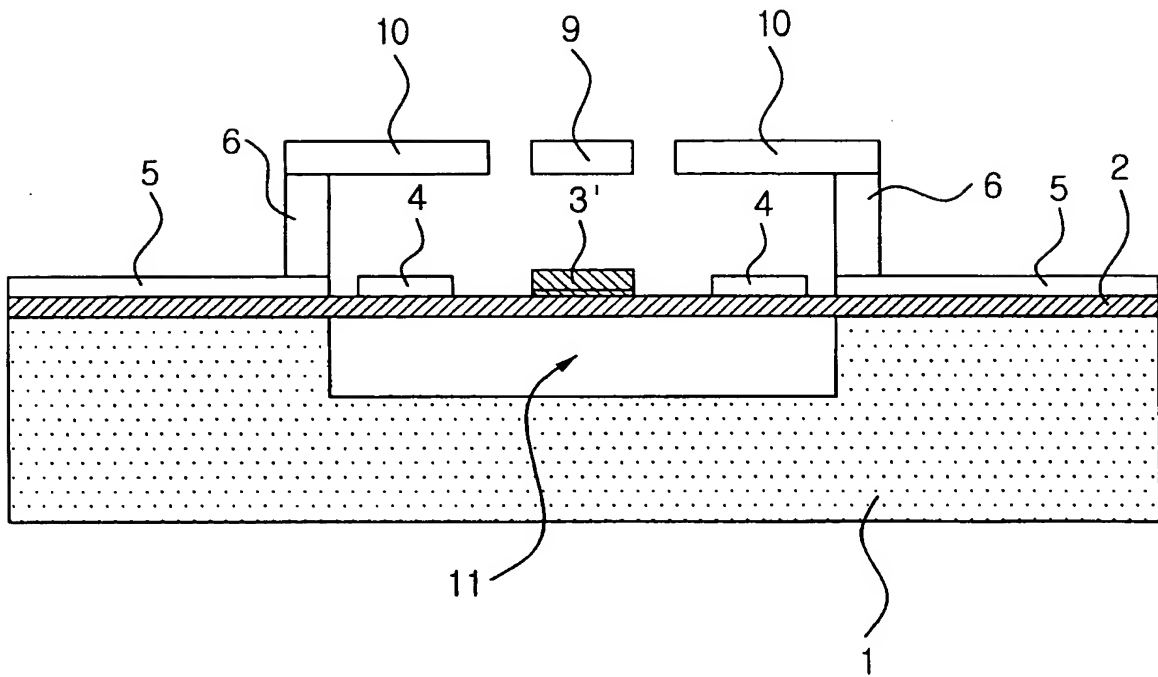
【도 2】



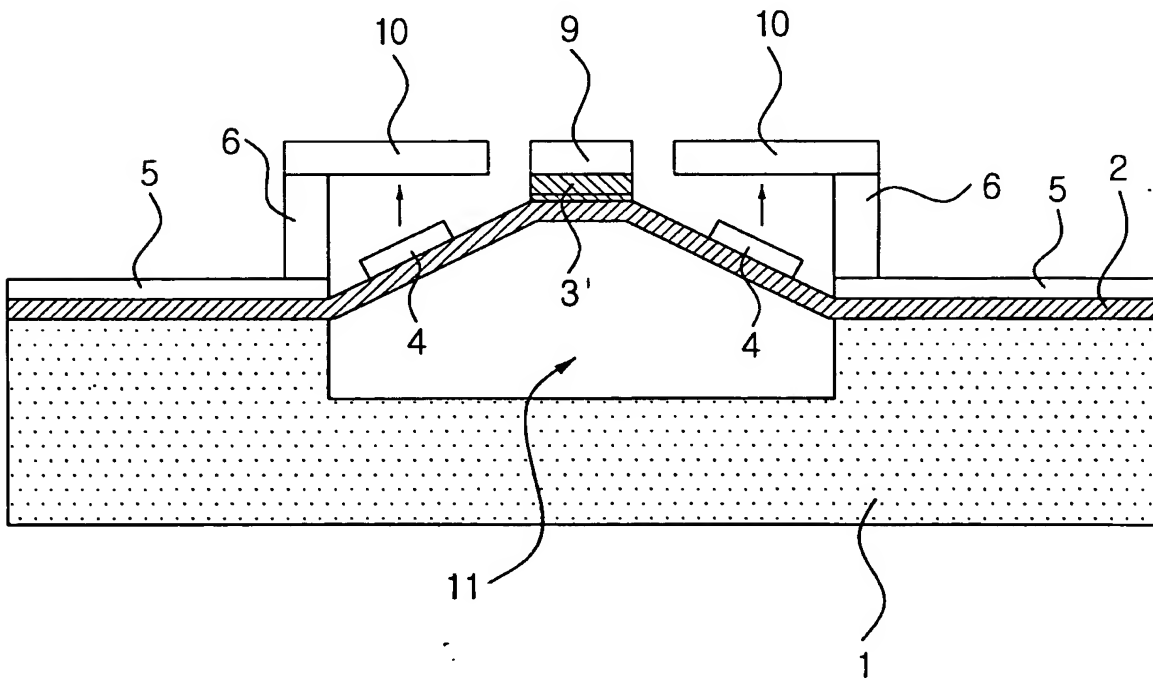
【도 3】



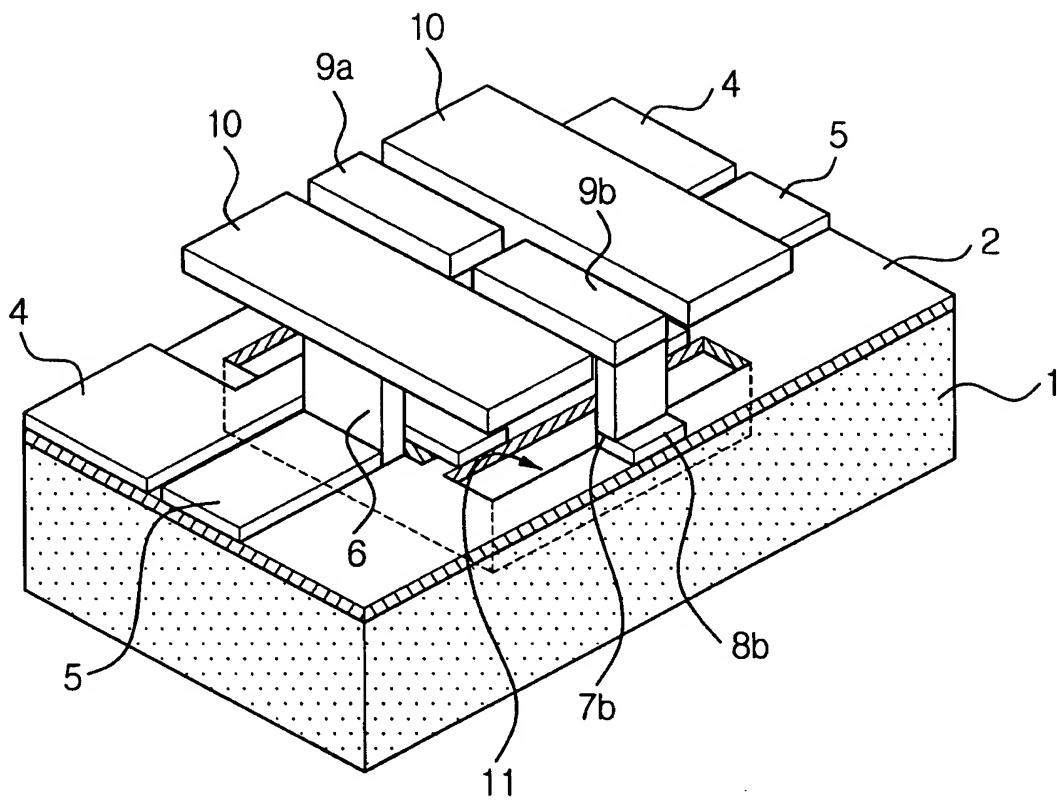
【도 4】



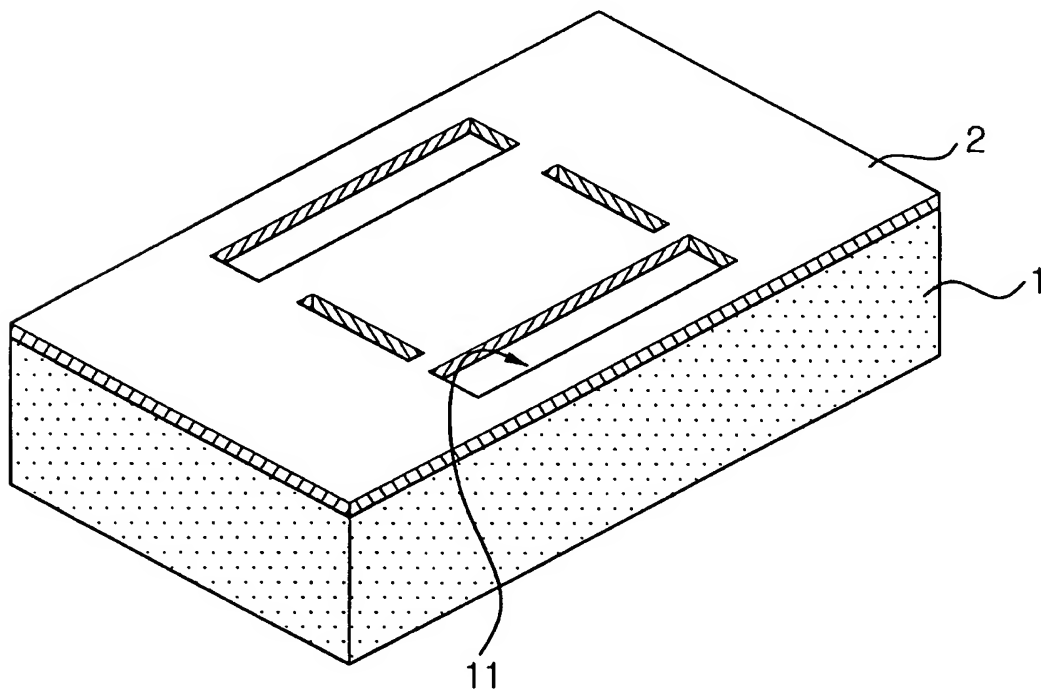
【도 5】



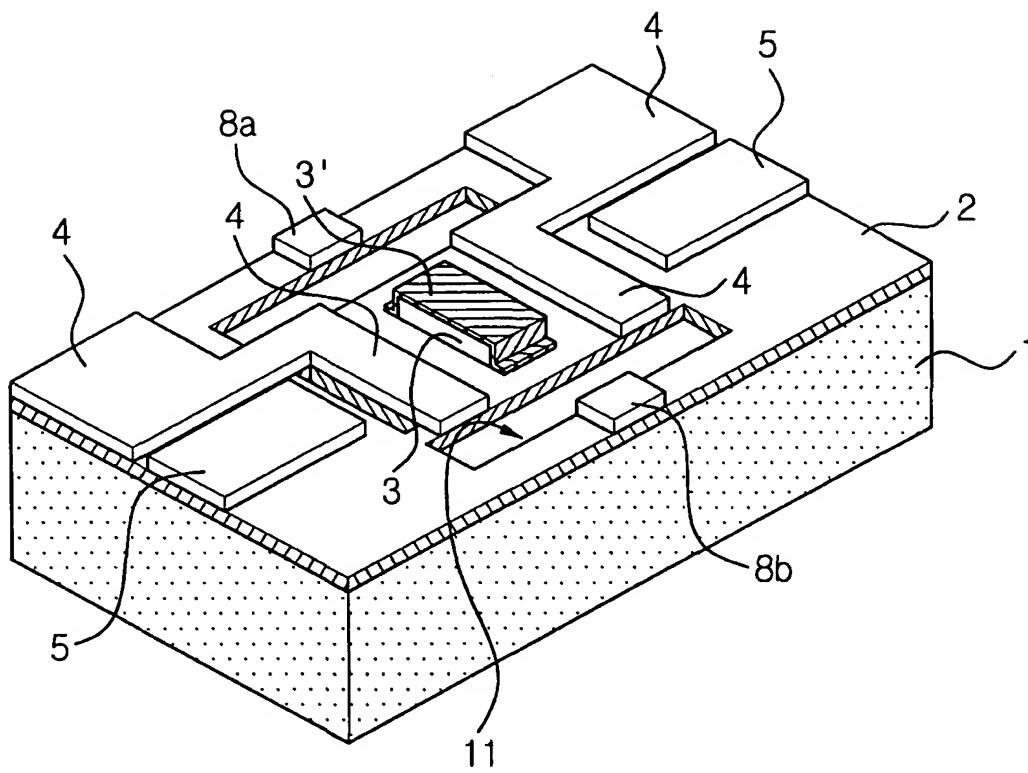
【도 6】



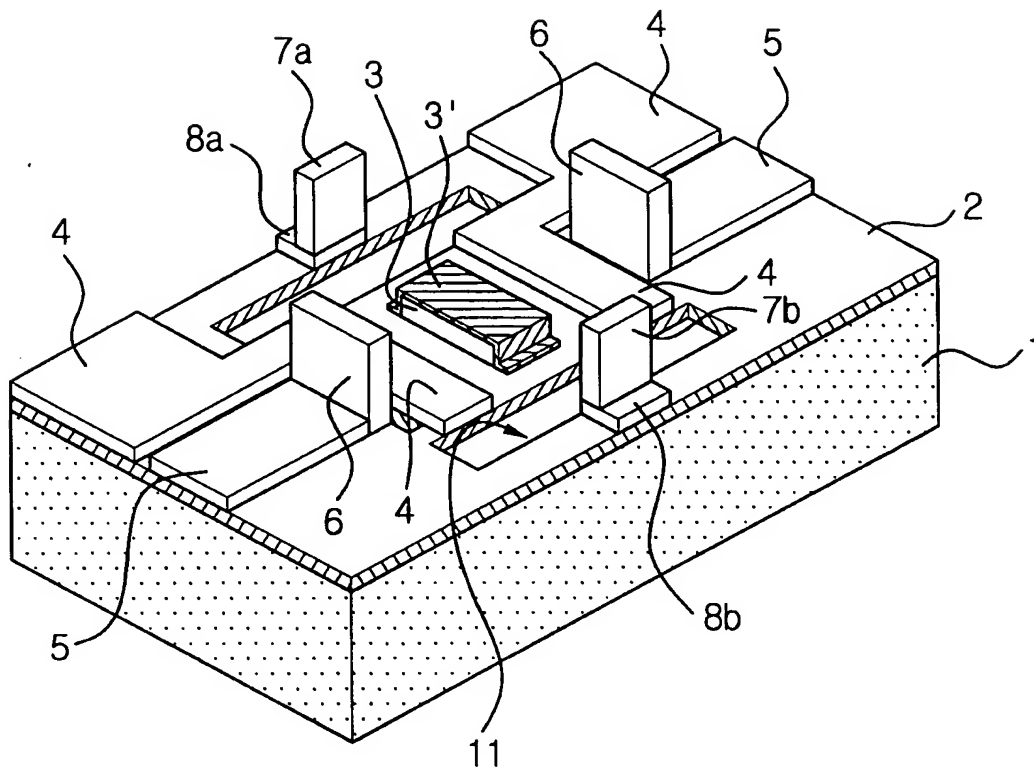
【도 7a】



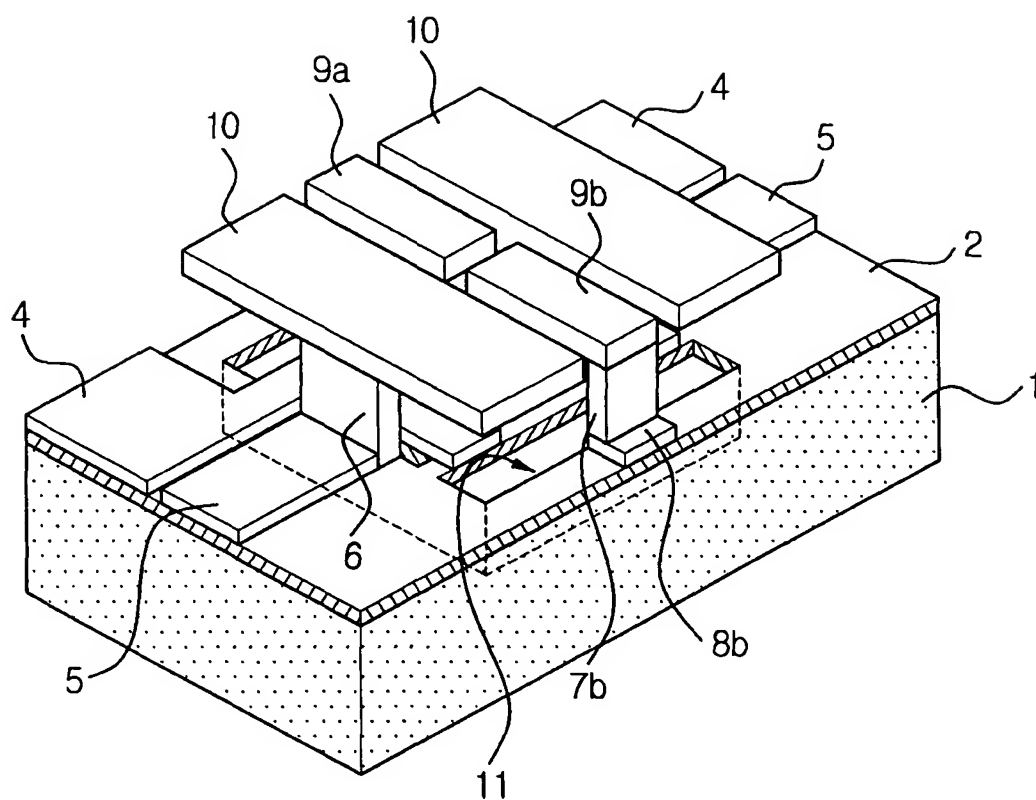
【도 7b】



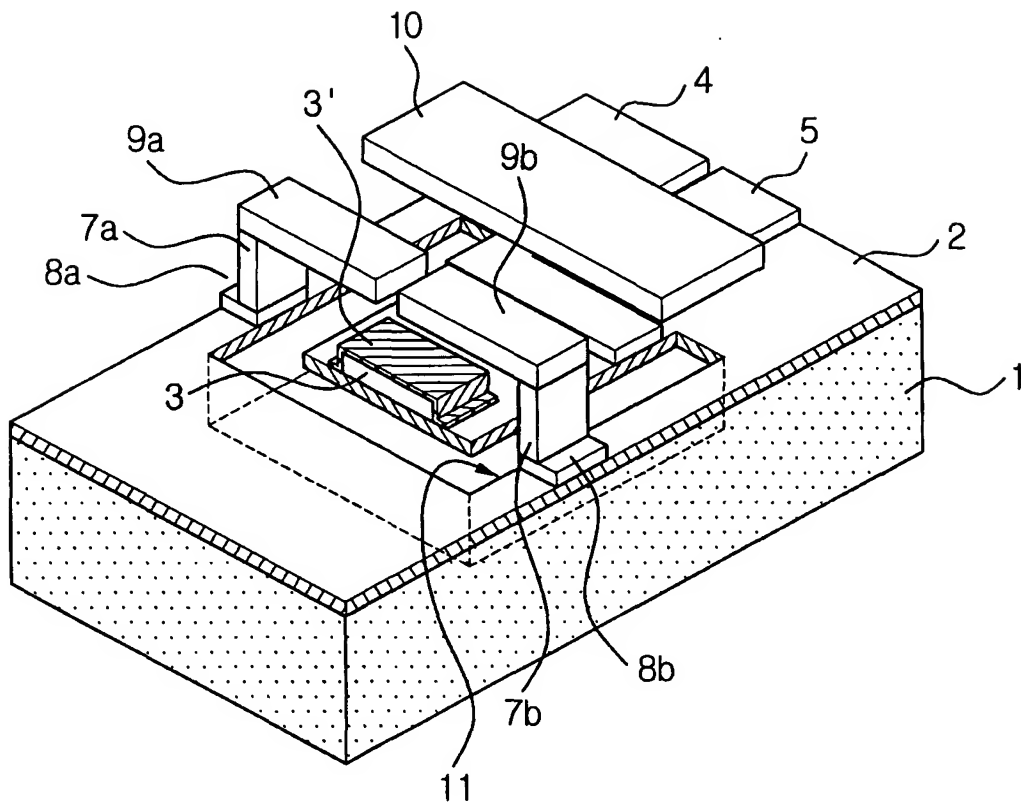
【도 7c】



【도 7e】



【도 8】



【도 9】

